

REMARQUES SUR LA GÉOLOGIE ET LA MORPHOLOGIE  
DE LA PATAGONIE OCCIDENTALE (CHILI).

Par E. AUBERT DE LA RÛE.

Dans cette note sont réunies diverses observations intéressant la géologie, la structure et la morphologie de la Patagonie chilienne et de l'archipel de la Terre de Feu. Elles ont été réalisées lors d'un récent voyage dans l'extrême Sud du Chili (1958-1959)<sup>1</sup> et peuvent apporter, malgré leur caractère épars et rapide, quelques précisions de détail à la connaissance encore imparfaite de ce vaste territoire.

*Ile de Chiloé.* — Au fond de la petite anse de Gamboa, faubourg de Castro, sur la côte orientale de l'île, où sont seulement connus de puissants dépôts fluvio-glaciaires pléistocènes, le socle ancien est visible, sur une surface très limitée, représenté par des schistes lustrés.

A 3 km 500 au Nord de Castro, sur la route d'Ancud, apparaît, sous ces mêmes dépôts superficiels, un grès calcaire assez friable. Cette formation marine néritique est formée de débris de coquillages, de piquants d'Oursins et contient des grains anguleux de quartz et de feldspath (Plagioclases). M<sup>me</sup> LE CALVEZ a eu l'obligeance d'examiner une coupe de cette roche et y a noté la présence de quelques Foraminifères, des *Rotalia* et une *Textularia* notamment), ainsi que des Algues calcaires (Lithothamniées) qui l'incitent à considérer ce dépôt comme appartenant vraisemblablement au Pliocène.

*Extension des schistes noirs (Jurassique-Infracrétacé) au Sud de Coihaique (Aisén).* — Ces dépôts marins étaient connus dans la région de Coihaique et plus au Nord, en direction du haut Baguales. En survolant les sommets dénudés situés un peu au Sud de la vallée du rio Simpson, j'ai observé des couches noires, faiblement inclinées, reposant en quelques points sur les croupes que forme dans toute cette région l'intrusion de diorite andine, notamment du côté du Cerro Cuatro Puntas (1.890 m).

*Présence de bois fossiles au Cerro Dorotea (Prov. de Magellan).* — Environ vers 800-850 m d'altitude, au dessus et à 300 m

1. Voyage accompli à l'occasion d'une mission de l'Assistance Technique de l'UNESCO.

à l'Est du chemin allant de la Mina Chilena à la Mina Rio Turbio, à peu près exactement sur le tracé de la frontière entre le Chili et l'Argentine, gisent à la surface du sol, parmi des dépôts glaciaires, de nombreux et gros fragments de bois fossiles. Ils ne sont pas rigoureusement en place, mais la présence d'un grand nombre de ceux-ci, sur une étendue qui paraît assez importante, incite à penser qu'ils ne proviennent pas de loin. Les affleurements rocheux les plus proches, à 500 m au NW, montrent des schistes argileux à lignite de Tertiaire. La carte géologique indique là du Miocène-Pliocène (1). M. Ed. BOUREAU, auquel j'ai remis divers échantillons de bois fossiles provenant de ce gisement, a reconnu parmi eux des *Fagus* et des *Nothofagus*.

*Extension des schistes métamorphiques sur la côte orientale de l'île Santa Inés (Prov. de Magellan).* — L'île est entièrement figurée, sur la carte américaine (1) en « Crétacé intrusif », représenté par le batholite de diorite andine. E. H. KRANCK indique toutefois sur sa carte de l'Archipel de la Terre de Feu (2), qui est antérieure, une bande de schistes fortement métamorphiques, supposés paléozoïques, formant la rive nord du Fiordo Helado sur la côte orientale de l'île Santa Inés. J'ai constaté que ces schistes avaient plus d'extension, se prolongeant au Sud, en tous cas jusqu'à la Caleta Nutland, sur le Canal Barbara, à 10 km du Fiordo Helado.

*Sur quelques caractères de la Formation Yahgan au Sud de la Terre de Feu.* — E. H. KRANCK a étudié en 1928-29 l'Archipel Fuégien et défini la « Formation Yahgan », qu'il identifia avec la partie supérieure de sa « Formation Monte Buckland », attribuée par lui au Paléozoïque. R. HOFFSTETTER, s'appuyant sur les travaux de H. HARRINGTON et de G. CECIONI notamment, est d'avis que ces formations appartiennent à l'Eocrétacé et peut-être aussi en partie au Jurassique supérieur (3).

J'ai pu examiner la Formation Yahgan au centre de la Terre de Feu (Estancia Vicuña) et le long du Canal du Beagle, où elle est présente sur la côte nord (Argentine) jusqu'aux Monts Martial, à l'Ouest d'Ushuaia, formant au Sud la totalité des îles Nueva, Picton et Lennox, la majeure partie de Navarino, la péninsule Dumas (Hoste) et l'île Gordon. Il s'agit, on le sait, d'une série marine, dont les caractères lithologiques, décrits par E. H. KRANCK, sont assez constants. Elle comprend principalement des schistes argileux noirs alternant avec des niveaux arénacés (quartzites et grauwackes) et des phanites à Radiolaires. Certains faciès correspondent également à des pélites feuilletées, d'autres à des calc-schistes et certains, très localisés, à des calcaires massifs impurs, comme je l'ai noté, en particulier, sur les hauteurs dénudées de

Navarino, entre 700 et 900 m, au dessus de Puerto Williams, où ils se signalent d'ordinaire en surface par des phénomènes de dissolution. Ces sédiments sont généralement gris foncé ou noirâtres, assombris, dirait-on, par la présence de substances carbonneuses. Un faciès assez exceptionnel de cette formation est représenté par des lydienes, dont un affleurement est visible à l'Ouest de Puerto Robalo, où cette roche a été exploitée jadis par les Indiens Yahgan pour confectionner des haches et des pointes de flèche.

Dans les régions parcourues, ces couches de l'Infracrétacé consistent le plus souvent en alternances de niveaux schisteux et de grauwackes, ces derniers dominant toutefois en beaucoup d'endroits. Ces grauwackes, à grain fin, contenant, outre de menus fragments de quartz et de feldspath (plagioclases), des éléments andésitiques remaniés, ont parfois une structure un peu schisteuse et une tendance à se débiter en plaquettes. A Navarino, les schistes ardoisiers sont localement bien développés à la Caleta José, près de Wuluai et sur la côte nord, entre Puerto Williams et Puerto Eugenia. Aucun des échantillons examinés, même au microscope, ne m'a montré le moindre reste organique.

Le métamorphisme de cette série sédimentaire est généralement nul et, en dehors de fines mouches et inclusions de pyrrhotite, qui semblent un caractère très constant de la formation, on ne voit, çà et là, que de rares lits de quartz stérile.

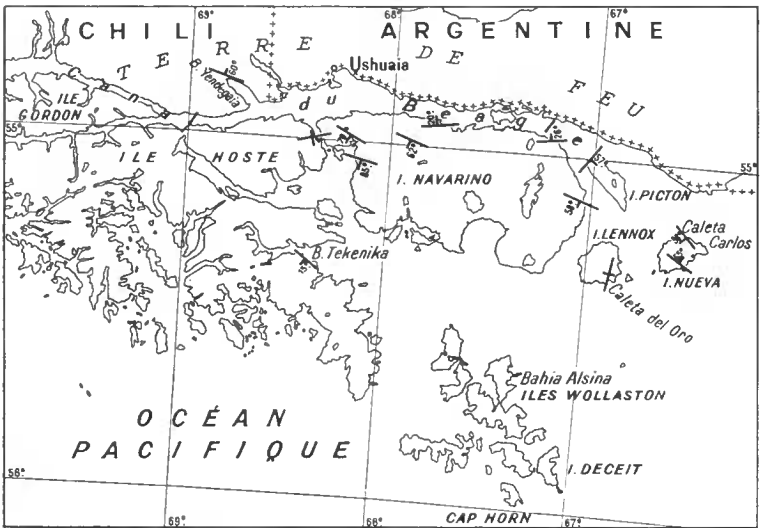
La formation Yahgan a été affectée, en général, par des plissements vigoureux et montre par endroits des plis très serrés, mais elle apparaît pourtant aussi très peu bouleversée en divers secteurs.

L'orientation des couches a été mesurée en plusieurs points et reproduite sur la carte ci-dessous, réduite au Nord géographique. On constate, dans l'ensemble, que les plis offrent entre l'île Gordon, à l'Ouest et l'île Nueva à l'Est, une direction générale WNW-ESE assez constante. Quelques mesures supplémentaires, non portées sur la carte, le confirment. Ainsi les pélites schisteuses rencontrées sur les hauteurs dominant Puerto Williams, sont dirigées N 47° W, avec un pendage de 45° S. On relève cependant, en certains points, une orientation très différente des couches, indiquant l'existence, çà et là, de brusques rebroussements en direction du NE et de l'ENE. Il en est ainsi à la Caleta Molinare (Hoste), où les grauwackes sont N 72° E, avec une inclinaison comprise entre 80° S et la verticale, à l'Ouest de Puerto Robalo, chez des lydienes (d. N 46° E, p. 28° SE) et des grauwackes peu distantes (d. N 80° E, p. 30° S). Cette direction anormale se retrouve dans le NW de l'île Picton (Punta Ganado : d. N 20° E, p. 45° E et Caleta Jeria : d. N 40° E, p. 57° S) et enfin à la Caleta Cutter de l'île Lennox (d. N 15° E, p. vertical).

A ces quelques considérations sur la Formation Yahgan, je dois

ajouter que je l'ai observée également dans le Nord-Ouest de l'île Navarino, entre Puerto Navarino et Mejillones, là où E. H. FRANCK indiquait une zone de diorite, encore figurée sur les cartes ultérieures (1, 3). Même les îles Whaits, proches du rivage, sont formées par des quartzites, et les îles Bridges, au milieu du Canal du Beagle, devant Ushuaia, par les grauweekes habituelles.

Au point de vue morphologique, les couches de la Formation Yahgan donnent des reliefs élancés, en forme de pyramides et de dents de scie, typiques des parties élevées se dressant de part et d'autre du Canal du Beagle dans la section envisagée (Pl. I, 1).



Directions et pendages des couches relevées dans l'Archipel de la Terre de Feu.

*Zone métamorphique (Précambrié) de la Bahia Yendegaia et Cordillère de Darwin.* — La baie de Yendegaia s'ouvre dans des schistes lustrés, modérément métamorphiques, formant les contreforts méridionaux de la Cordillère de Darwin et probablement aussi certains des sommets de cette puissante chaîne montagneuse, comme le Monte Italia, encore en partie couverte par une importante glaciation. Ces schistes lustrés sont accompagnés par de minces lits de quartzites micacés. Très plissotés par places et fortement redressés en général, ils offrent sur les pentes ouest de la vallée faisant suite au fjord de Yendegaia, une orientation N 70° W et un pendage de 62° Sud. Des veines lenticulaires de quartz s'y rencontrent fréquemment. Près de la Pointe Hyades, à l'entrée

de la baie de Yendegaia, les schistes, légèrement chloriteux en cet endroit, montrent des veines de quartz qui renferment une légère minéralisation sulfurée (pyrite, blende, chalcopyrite), comme il en existe en divers points de la province de Magellan.

A 10 km au fond de la même baie parvient le glacier Stoppani, isolé maintenant du littoral par une large vallée alluviale très unie, que recouvrent quelques zones de dunes. Les roches apportées par ce glacier, très souillé à l'aval, qui provient de la zone médiane de la Cordillère de Darwin, comprennent essentiellement des blocs de granite gneissique leucocrate, des granodiorites orientées, des amphibolites, des quartzites à grenat et des paragneiss.

Beaucoup plus à l'Ouest, en suivant le Bras Nord-Ouest du Beagle, vers lequel descendent de nombreux glaciers, j'ai recueilli au pied du glacier Aleman, issu lui aussi de la zone axiale de la Cordillère, des paragneiss très quartzeux, bien lités, un granite porphyroïde et une diorite amphibolique, mêlés à des dépôts sableux riches en grenat.

Aucune roche erratique ayant les caractères d'une migmatite n'a été rencontrée tant au pied du glacier Aleman que devant le glacier Stoppani, pouvant laisser soupçonner l'existence de telles roches dans la partie cristalline axiale de la Cordillère de Darwin, du moins dans la section approchée.

*Couches à plantes de la Bahia Tekenika (Ile Hoste).* — Il s'agit des dépôts de conglomérats et de grès qui affleurent à l'extrémité d'une langue de terre peu élevée, la presqu'île Burleigh, dirigée vers l'ENE, comprise entre la Bahia Concepción au Nord et la Bahia Allen Gardiner au Sud, sur la côte méridionale de la spacieuse baie de Tekenika (Péninsule Hardy). Décrites par J. G. ANDERSSON en 1891 (4) et en 1913 par T. G. HALLE (5), ces couches à plantes ont été attribuées par ce dernier au Jurassique. Une brève visite à ce gisement m'a simplement permis d'examiner les conglomérats, formés de galets volcaniques et autres, de prélever divers échantillons de bois fossiles, difficiles à extraire de leur gangue très résistante, et de charbon, dont je n'ai vu que des veines très minces, n'excédant pas 5 cm et sans continuité. A la Punta Fossil, au Nord-Est, où l'on trouve les bois silicifiés les plus nombreux, la direction des couches varie entre N 52° W et N 57° W, leur pendage entre 15° et 25° Sud. A la Punta Carbon, au Sud-Est, elle est de N 72° W, le pendage étant de 63° N.

*Alignement de blocs granitiques en retrait de la Bahia Inutil (Terre de Feu).* — Il est frappant de constater la faible dimension que présentent habituellement les blocs erratiques abandonnés au loin par les glaciers andins quaternaires, qui se sont avancés à l'Ouest jusqu'à l'île de Chiloé et à l'Est sur les plaines de la Pata-

gonie orientale. Aussi est-il curieux de noter la présence, à 1 ou 2 km en retrait de la rive méridionale de la Bahía Inútil, entre les Estancias Josefina et Cameron, d'un alignement assez régulier de gigantesques blocs granitiques, espacés sur plusieurs kilomètres. Ceux-ci semblent, à première vue, posés sur les dépôts fluvio-glaciaires s'étendant sur toute la zone, en pente douce, proche du littoral. Ces blocs, tantôt isolés, tantôt groupés, sont de la même nature et correspondent à un granite à biotite homogène, largement grenu, contenant un peu de hornblende et d'épidote. Au cours d'un itinéraire plus méridional, entre les Estancias Cameron et Vicuña, c'est-à-dire en allant vers le centre de l'île, je n'ai plus observé le moindre bloc de ce type.

Les affleurements granitiques connus les plus proches de la Bahía Inútil sont ceux de la Cordillère de Darwin, semble-t-il, distants d'une centaine de kilomètres au Sud. Ils en sont séparés par le fossé du fjord Almirantazgo et par la chaîne montagneuse, haute de 1.000 m, se dressant au Nord de celui-ci et constituée par les grauwackes de la Formation Yahgan. Il n'est pas prouvé, d'ailleurs, que le granite des blocs erratiques présumés de la Bahía Inútil soit identique aux types de granite pouvant exister dans la Cordillère lointaine. On est donc fondé à se demander si le singulier alignement indiqué ne jalonnait pas, en réalité, une crête granitique indépendante, en grande partie dissimulée par les dépôts glaciaires superficiels, très puissants dans la région ?

*Phénomènes périglaciaires.* — Les phénomènes périglaciaires sont loin d'avoir l'ampleur que l'on pourrait supposer sous les latitudes auxquelles se déploie la Patagonie. Ceci tient en grande partie à l'extension de la couverture végétale très fournie (Forêts tourbières, steppes) jusque dans les îles les plus australes. Aux basses altitudes, c'est-à-dire jusque vers 800 à 1.000 m, il n'y a guère que les pentes des îles situées au Sud du 50<sup>e</sup> parallèle, directement tournées vers l'océan et balayées par d'incessantes tourmentes, qui soient en grande partie privées de végétation. Constamment lavées par les pluies, ces pentes montrent une roche nue, rabotée et moutonnée par le passage des anciens glaciers. Sous le climat maritime très frais, mais ne comportant le plus souvent que de rares gelées, qui règne dans les archipels du Sud-Ouest, ces pentes rocheuses se prêtent peu au développement des phénomènes périglaciaires.

Ce n'est guère que dans la zone comprise entre la limite supérieure des neiges persistantes, tombant progressivement de 2.000 m dans le Nord de la Patagonie à 1.000 m au Sud et la limite supérieure de la forêt, qui s'abaisse elle-même de 1.500 à 500 m environ, que l'on peut observer diverses formes de terrains en relation

avec les phénomènes de gélivation, là où le sol rocheux ne comporte que la végétation clairsemée de la toundra australe. Cette zone altitudinale, difficilement accessible, est peu connue et les données sont encore rares en ce qui concerne les formes de solifluxion et autres dont elle est le siège.

Sur les hauteurs de Navarino (55° Sud), parmi les champs de pierres éclatées couvrant les pentes comprises entre 700 et 900 m, au dessus de Puerto Williams, j'ai noté des associations, d'ailleurs peu distinctes, de petits polygones et de sols striés, et plus souvent des terrassettes de solifluxion, inclinées suivant la pente et formées de débris pierreux, retenus en aval par des coussinets d'*Azorella* (Pl. II, fig. 4). Des terrassettes semblables existent également vers 800 m d'altitude, fixées par des touffes d'*Empetrum*, sur les pentes d'éboulis de la Cordillère de Paine (52° Sud).

De curieuses niches de nivation, rappelant beaucoup des dépressions cratériformes, s'ouvrent assez souvent au sommet des croupes et des bosses résultant du démantèlement du batholite de diorite andine.

Ces cuvettes spacieuses, dont l'existence est souvent difficile à soupçonner du pied de la montagne, d'où l'on n'aperçoit qu'un sommet arrondi, apparaissent distinctement lorsqu'on survole certains secteurs des Andes australes, celles d'Aïsen en particulier, entre 44° et 47° Sud, où dominent les reliefs granodioritiques. C'est là que j'ai entrevu les niches les plus typiques, souvent occupées par un lac, entouré ou non de névés et de glaciers. Il s'agit évidemment là d'un curieux type de niches d'origine glaciaire, dont la genèse mériterait d'être éclaircie, car le fond de ces dépressions semble parfois inférieur au niveau de la brèche par où s'écoule la glace ou le trop-plein d'un lac (Pl. II, fig. 1 et 2).

Il semblerait donc que l'on se trouve là en présence de petits bassins suspendus, creusés, selon un processus indéterminé, dans une roche d'une grande dureté et très homogène.

Une remarque s'impose, en terminant, concernant les glaciers actuels de la Patagonie. Ils doivent à des conditions climatiques très spéciales l'extraordinaire développement qu'ils atteignent, sous des latitudes, somme toute très moyennes, étant pour la plupart compris entre 45° et 55° lat. Sud, et à des altitudes modérées, puisqu'ils se forment déjà souvent entre 2.000 et 1.200 m, pour atteindre à l'Ouest le niveau de la mer dès 46°30' (Lagune de San Rafael). Des hivers très doux sont compensés par des étés frais, mais le facteur principal de l'ampleur de la glaciation réside dans l'abondance des précipitations atmosphériques, presque toujours neigeuses au dessus de 1.000 m. Les rares stations météorologiques existantes, dispersées le long de la côte, indiquent une hauteur annuelle de pluie comprise entre 3.500 et 9.000 mm. On peut

admettre que les précipitations sont beaucoup plus considérables encore en altitude.

On note cependant, depuis le début du siècle, une regression générale extrêmement marquée des glaciers. Elle se traduit par le recul très sensible de la plupart des fronts et par une forte diminution de l'épaisseur de la glace. Les observations faites par le Père de AGOSTINI, depuis 1910, au cours de ses reconnaissances dans les Andes de Patagonie et dans la Cordillère de Darwin, montrent que cette réduction moyenne d'épaisseur a été de 40 à 60 m pour ces cinquante dernières années, soit approximativement de 1 m par an (6).

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Geological Map of South America at 1:5.000.000<sup>e</sup>. *The Geological Society of America*, 1950.
2. KRANCK (E. H.). — Geological Investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. *Acta Geographica*, n° 2, pp. 1-221, Helsinki, 1932.
3. Lexique Stratigraphique International. Vol. V, Amérique Latine, sous la direction de R. HÖFFSTETTER. Fasc. 7, CHILE-CHILI. 444 p. *Centre National de la Recherche Scientifique*, Paris, 1957.
4. ANDERSSON (J. G.). — Geological Fragments from Tierra del Fuego. *Bull. Geol. Inst. Upsala*, t. 8 (1906-1907), pp. 169-183, 6 fig., Taf. 9-12.
5. HALLE (Th. G.). — Some mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego, and their floras. *Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl.* Bd. 51, n° 3, 58 p., 4 fig., 5 pl.
6. MORANDINI (G.). — La Spedizione de Agostini alla Terra del Fuoco, 1955-1956. *Bollet. della Societa Geografica Italiana.*, 1957, n°s 6-8, Roma.

---

PL. I, 1. Le Cerro Condington (1.200 m), au centre de l'île Navarino (Lat. 55° Sud). Vue prise en novembre 1958, à l'altitude de 900 m, montrant l'allure déchaquetée des reliefs de la Formation Yahgan. On est là en présence de l'extrémité la plus orientale en même temps que la plus australe des Andes de Patagonie.

PL. I, 2. Terrassettes de solifluxion, retenues par des bandes d'*Azorella*, à l'altitude de 650-700 m, sur les pentes de l'île Navarino.

PL. II, 1 et 2. Dépressions cratériformes avec lac et névé, correspondant à d'anciennes niches glaciaires, situées au sommet de certains reliefs granodioritiques des Andes de Patagonie. Vues aériennes, prises en janvier 1959, par 45° lat. Sud, entre le Fjord d'Aisén et le Canal Puyuguapi (Province d'Aisén). Les reliefs survolés sont de l'ordre de 1.800 m.

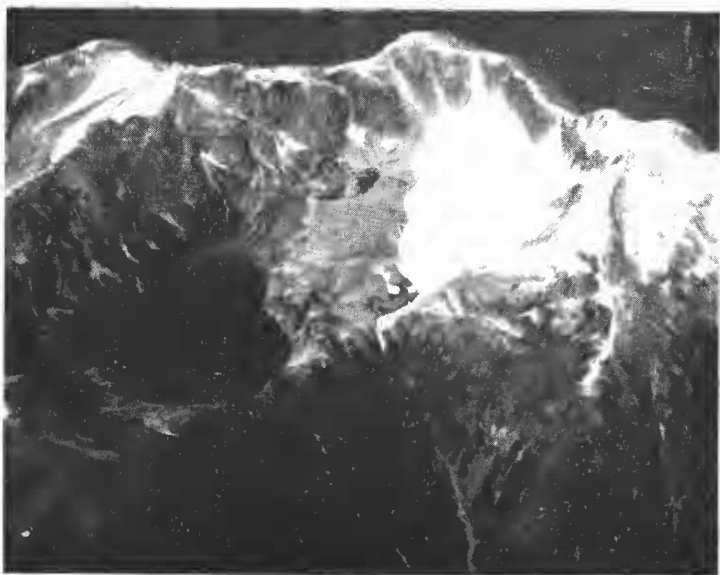




1



2



1



2

DON D'OUVRAGE

Raymond FURON. La Paléogéographie. Essai sur l'Évolution des Continents et des Océans. 1 vol. in-8° de la Bibliothèque Scientifique, 405 pages, 76 figures, 12 planches hors-texte. Paris, 1959, Éditions Payot.

La première édition de cet ouvrage, publiée en 1941, avait connu un grand succès près des géologues et des biogéographes. Épuisée depuis longtemps, elle demandait une refonte tenant compte de l'énorme documentation accumulée depuis vingt ans. L'Auteur s'est astreint à ce travail de revision et nous apporte un ouvrage tout nouveau, ayant conservé ses qualités de présentation et de clarté.

Un certain nombre de faits extrêmement nouveaux intéressent tous les Naturalistes. Tout d'abord, M. FURON donne le coup de grâce au « mythe de la Gondwanie », qui a trop longtemps fait figure de continent massif sans liaison avec les continents du Nord. Ensuite, l'Auteur montre l'importance méconnue de la mer ouralienne qui a très souvent, et jusqu'à des époques récentes, séparé l'Europe de l'Asie. L'Afrique, complètement émergée depuis plus de 250 millions d'années, est devenue un continent d'élection pour l'étude du Précambrien et des séries continentales secondaires et tertiaires. L'histoire de l'Océan atlantique est de mieux en mieux connue et les sondages profonds dans les atolls du Pacifique laissent supposer une subsidence de cet océan de l'ordre de 1.500 à 2.000 mètres depuis la fin du Crétacé. L'ouvrage, enrichi de 12 planches hors-texte, constitue un très bon instrument de travail, accompagné d'une riche bibliographie.

R. ABRARD.